

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-338518

(P2003-338518A)

(43) 公開日 平成15年11月28日 (2003.11.28)

(51) Int. Cl.
H01L 21/60

識別記号

FI
H01L 21/92

テブナ* (参考)

602E
602K
602D
603B
603G

審査請求 未請求 請求項の数27 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願2003-137898 (P2003-137898)

(22) 出願日 平成15年5月15日 (2003.5.15)

(31) 優先権主張番号 2002-027440

(32) 優先日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390018839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 權 容煥

大韓民国京畿道水原市八達区龜通洞964-

6番地 住公アパート508棟402号

(72) 発明者 姜 恩尹

大韓民国ソウル特別市銅雀区倉堂4洞309

-30番地

(74) 代理人 100064908

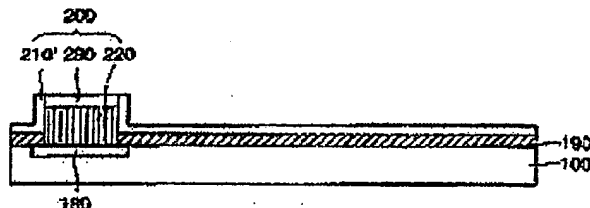
弁理士 志賀 正典 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体チップの bumps 及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体チップの bumps 及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体チップ100上に形成された複数のボンドパッド180と、このボンドパッド180上に形成された導電性 bumps、及び導電性 bumps の側壁に形成された側壁絶縁膜210'を含む。このように bumps 金属膜220、230を囲って絶縁膜210'が形成されると、半導体チップ100をCOGのような方法を利用してパッケージ工程時に半導体装置が高集積化されてボンドパッド180のピッチが狭まってもショート不良が発生しなくて生産性を向上させることができる。



(2)

特開2003-338518

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップの bumps において、半導体チップ上に形成された複数の bond pads と、前記 bond pads 上に形成された導電性 bumps と、前記導電性 bumps の側壁に形成された側壁絶縁膜と、を含むことを特徴とする半導体チップ bumps。

【請求項2】 前記側壁絶縁膜は、ポリマー物質であるポリイミド膜またはエポキシであることを特徴とする請求項1に記載の半導体チップ bumps。

【請求項3】 前記導電性 bumps は、前記 bond pads と接触しつつ、コンタクトの内部を充填する導電性充填膜と、前記導電性充填膜の上部に形成されたキャッピング導電膜と、よりなることを特徴とする請求項1に記載の半導体チップ bumps。

【請求項4】 前記導電性充填膜は、ニッケル合金よりなることを特徴とする請求項3に記載の半導体チップ bumps。

【請求項5】 前記導電性充填膜は、無電解メッキよりなることを特徴とする請求項4に記載の半導体チップ bumps。

【請求項6】 前記キャッピング導電膜は、金であることを特徴とする請求項3に記載の半導体チップ bumps。

【請求項7】 前記導電性充填膜は、前記側壁絶縁膜の上面まで過成長されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体チップ bumps。

【請求項8】 a) 複数の bond pads が備えられた半導体チップ上に絶縁膜を形成する段階と、

b) 前記絶縁膜に前記 bond pads が露出されるようにコンタクトホールを形成する段階と、

c) 前記コンタクトホールの内部に bumps 導電膜を形成し、前記 bumps 導電膜の側壁に側壁絶縁膜を形成する段階と、を含む半導体チップの bumps 製造方法。

【請求項9】 前記 a) 段階で、前記絶縁膜はポリマー材料を含むことを特徴とする請求項8に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項10】 前記ポリマー材料はポリイミド及びエポキシのうち何れか1つであることを特徴とする請求項9に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項11】 前記 b) 段階は、前記絶縁膜に前記 bond pads が露出されるようにレーザーエッチング法を利用してコンタクトホールを形成することを特徴とする請求項8に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項12】 前記 c) 段階は、前記露出された bond pads 上にシード金属を形成する

2

【請求項13】 前記金属充填膜はニッケルまたはその合金であることを特徴とする請求項12に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項14】 前記キャッピング金属膜は金であることを特徴とする請求項12に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項15】 前記キャッピング金属膜を形成する段階以後に、前記キャッピング金属膜上にソルダボールを形成する段階をさらに含むことを特徴とする請求項12に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項16】 前記 c) 段階は、 bumps 導電膜上にフォトリソパターンを形成する段階と、

前記フォトリソパターンをマスクとして利用してドライエッチング法で側壁絶縁膜を形成するために、前記絶縁膜を所定の厚さが残留するようにエッチングする段階と、を含むことを特徴とする請求項8に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項17】 前記ドライエッチング法は、レーザーエッチング法であることを特徴とする請求項16に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項18】 前記 c) 段階は、前記 bumps 導電膜を前記絶縁膜上に、所定高さに過成長させる段階と、

前記 bumps 金属をマスクとして利用してドライエッチングで前記絶縁膜を所定厚さだけエッチングする段階と、を含むことを特徴とする請求項8に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項19】 前記 bumps 導電膜を過成長させる段階は、

前記コンタクトホール内にシード金属を形成する段階と、

前記シード金属上に金属充填膜を過成長させて、コンタクト上部の外側に所定厚さだけ成長させる段階と、

前記金属充填膜上にキャッピング金属膜を形成する段階と、を含むことを特徴とする請求項18に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項20】 前記金属充填膜はニッケルまたはその合金であることを特徴とする請求項18に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項21】 前記ドライエッチング法は、レーザーエッチング法であることを特徴とする請求項18に記載の半導体チップ bumps の製造方法。

【請求項22】 複数の連結 pads を有するパッケージ基板と、

(3)

特開2003-338518

3

4

ブと、

前記半導体チップと前記パッケージ基板との間に介在され、これらを相互物理的に接着しつつ、前記連結パッドと前記パンプとを電気的に連結させる異方性導電性膜と、を含むことを特徴とする半導体チップのCOGパッケージ。

【請求項23】 前記パンプは、
ボンダパッド上に形成された充填金属膜と、
前記充填金属膜の上部に形成されたキャッピング金属膜と、を含むことを特徴とする請求項22に記載の半導体チップのCOGパッケージ。

【請求項24】 前記充填金属膜はニッケルまたはその合金であり、前記キャッピング金属膜は金であることを特徴とする請求項23に記載の半導体チップのCOGパッケージ。

【請求項25】 前記絶縁膜はポリマー膜を含むことを特徴とする請求項22に記載の半導体チップのCOGパッケージ。

【請求項26】 前記ポリマー膜はポリマイドとエポキシとのうち何れか1つであることを特徴とする請求項25に記載の半導体チップのCOGパッケージ。

【請求項27】 前記キャッピング金属膜は無電解メッキよりなることを特徴とする請求項22に記載の半導体チップのCOGパッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体チップのパンプ及びその製造方法及びそれを利用したCOGパッケージに関したことである。

【0002】

【従来の技術】 素子が高集積化されるにつれて、半導体メモリー装置が形成された半導体チップの表面に形成されたボンダパッドが増加するだけでなく、ボンダパッドの間のピッチも狭くなり、印刷回路基板に実装時に色々な問題が発生する。

【0003】 特に、COG方法でパッケージされる半導体チップの場合には、ボンダパッド上に形成されたパンプとパンプとの間の距離が狭くなって、電気的ショート現象が起こり、ボンダパッド間のピッチを狭められない限界に至った。

【0004】 図11は、従来の半導体チップのパンプを示した断面図であり、図12は印刷回路基板にCOG方法で実装された半導体チップの断面図である。これらを参照すると、従来の半導体チップのパンプは、半導体チップ1100上に形成されたボンダパッド1180上に

に、図11に示されたように、隣接して形成されたパンプ金属膜1220、1230との間に結合材として形成された導電性合成樹脂膜の異方性導電膜1350が境界距離以下に近くなると、絶縁膜としての役割を果たさず、相互ショートになりやすい。そうして、COG実装デザインにおいて、半導体チップ上に形成されるボンダパッド1180間のピッチ間隔には絶対的な限界がある。よって、境界値以上に高密度化される半導体チップでは適用できない短所がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする技術的な課題は、半導体チップ上に形成されるボンダパッド間の間隔が狭まっても、印刷回路基板への実装時、電気的ショートが発生しない半導体チップのパンプ及びその製造方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前記技術的な課題を解決するために、本発明の半導体チップのパンプは、所定の集積回路素子が形成された半導体チップにおいて、半導体チップ上に形成された複数のボンダパッドと、ボンダパッド上に形成された導電性パンプと、導電性パンプの側壁に形成された側壁絶縁膜とを含む。

【0007】 ここで、側壁絶縁膜はポリマイド膜またはエポキシであり、半導体基板の表面に容易に塗布できるように液状に変わりやすい膜質である。導電性パンプは、ボンダパッドと接触しつつ前記コンタクト内部を所定充填する導電性充填膜と、導電性充填膜の上部に形成されたキャッピング導電膜とで形成されており、導電性充填膜は無電解メッキよりなるニッケルまたはニッケル合金よりなることが耐蝕性に優れた特性を持っていて望ましい。

【0008】 そして、キャッピング導電膜は金で形成されていて工程中に湿気や腐蝕性ガスが含まれた外部環境から下層の導電性充填膜を保護するようにした。この時、導電性充填膜は側壁絶縁膜の上部面まで過成長させ、上部に突出した導電性パンプを形成することによって、印刷回路基板への実装時に電気的接触が容易で望ましい。

【0009】 一方、前記のような本発明の半導体チップパンプの製造方法は、まず、複数のボンダパッドが備えられた半導体チップ上に絶縁膜を形成する。絶縁膜にボンダパッドが露出されるようにコンタクトホールを形成する。形成されたコンタクトホールの内部にパンプ導電膜を形成し、パンプ導電膜の側壁に側壁絶縁膜を形成する。

【0010】 以下、図13を参照して、本発明の半導体チップ

(4)

特開2003-338518

5

【0011】その後、ボンドパッドだけを露出させるために露出しようとする部分にだけレーザーを照射してコンタクトホールを形成することができる。また、絶縁膜上にボンドパッドだけを露出させるようにコンタクトパターンが形成されたフォトリソistを形成して、これをマスクとして利用してプラズマを利用したドライエッチング法でコンタクトを形成することもできる。

【0012】導電性バンプを形成する段階は、露出されたボンドパッド上に無電解メッキが可能になるようにシード金属を形成し、シード金属を基本としてニッケルまたはその合金よりなる金属充填膜を形成してコンタクトホール内部を所定の高さに充填する。金属充填膜上に金で形成されたキャッピング金属膜を形成する。

【0013】導電性バンプの側壁に側壁絶縁膜を形成する段階は、既に形成されたポリマ이드膜でバンプ周辺に所定の膜を残すようにし、残りの部分はレーザーを照射して所望厚だけポリマ이드膜をエッチングし、導電性バンプ周辺の側壁絶縁膜を除外したチップの表面上のポリマ이드膜は残らなくても構わない。ここで、パルス波を利用するレーザーエッチング法はエッチングされる厚さを正しく調節できて望ましい。

【0014】一方、他の実施例として、側壁絶縁膜を形成する方法は、まず、バンプ金属を絶縁膜上部に所定高さだけ過成長させる。すると、バンプ金属がコンタクトホールを中心として所定の幅に側方成長して、コンタクトホールの周辺に金属フランジが形成される。このように形成されたバンプ金属をマスクとして利用してドライエッチングで絶縁膜を所定厚さにエッチングする。すると、バンプ金属で覆われた金属フランジ部の絶縁膜が残留して導電性バンプの側壁絶縁膜が形成される。

【0015】ここで、バンプ金属膜を過成長させる段階は、まず、コンタクト内にシード金属を形成し、シード金属上に金属充填膜を過成長させて、コンタクトの外側に所定幅だけ成長させる。そして、金属充填膜上に金よりなるキャッピング金属膜を形成する。

【0016】一方、キャッピング金属膜を形成して側壁絶縁膜を形成した後、キャッピング金属膜の上部に溶接用材料よりなるソルダボールを形成すると、一般的に半導体チップを印刷回路基板上にソルダリングによって実装する時、容易に使用できるソルダ部を形成できる。

【0017】本発明の半導体チップバンプの製造方法を適用したCOGパッケージは、複数の接続パッドを持つパッケージ基板と、接続パッドと対応して配置されて接続パッドと電気的に接続されるように複数のボンドパッドを含む半導体チップと、側壁が絶縁膜で囲まれてお

6

【0018】ここで、バンプは、ボンドパッド上に形成された充填金属膜、及び充填金属膜の上部に形成されたキャッピング金属膜を含む。充填金属膜はニッケルまたはその合金よりなり、キャッピング金属膜は金よりなる。絶縁膜はポリマー膜であって、ポリマ이드とエポキシとのうち何れか1つである。そして、キャッピング金属膜は無電解メッキよりなる。

【0019】このように、本発明の半導体チップのバンプ及びその製造方法は、印刷回路基板にCOG方法で実装されると、側部に露出された導電性バンプを絶縁膜で遮断するために、半導体チップの幅が狭くなって、ボンドパッド間の間隔が狭まってショート不良の発生を防ぐことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面に基づき、本発明を詳細に説明する。しかし、次に例示する本発明の実施例は色々な他の形態に変形することができ、本発明の範囲が次に詳述する実施例に限定することではない。本発明の実施例は当業界で通常の知識を有する者に本発明をより完全に説明するために提供されることである。

【0021】図1は、本発明による半導体チップのバンプを示した断面図である。これを参照すると、本発明の半導体チップのバンプは、半導体チップ100の表面に形成された複数のボンドパッド180と、これらボンドパッド180と各々連結され、上向きに突出形成されたバンプ金属膜220、230と、バンプ金属膜220、230の側壁を囲って形成された側壁絶縁膜210を含む。ここで、参照番号190はキャッピング金属膜であって半導体チップの表面に形成された不動膜を表す。

【0022】ボンドパッド180は半導体チップ100の内部に形成された各々のメモリーかロジック素子から外部の印刷回路基板と連結されるように所定の間隔を置いて半導体チップ100の周りを囲って形成されている。この間隔は半導体チップ100が実装される印刷回路基板上に形成される接続パッド群（図示せず）と一致する。

【0023】バンプ金属膜220、230は、ボンドパッド180と接する部分に形成された充填金属膜220と、この充填金属膜220の上部に積層され、金で形成されたキャッピング金属膜230とを含む。ここで、充填金属膜220はボンドパッド180と接触抵抗及び粘合力の良い金属材を使用し、主にニッケルか又はニッケル合金を適用する。

【0024】側壁絶縁膜210は、バンプ金属膜220

(5)

特開2003-338518

7

パッケージ工程でバンプ間の電気的ショートと外部環境によるバンプ金属膜220、230の損傷とを防止できる。

【0025】半導体チップをCOG方法で実装する場合に、半導体チップ100と印刷回路基板上の連結パッドを接合する時に使われる異方性導膜が導電性バチクルによって導電性を持つ特性と共に、所定距離以上に離隔されると、絶縁性を持つ特性がある。ところが、バンプ金属膜220、230の間の距離が隔壁距離以下に狭まっても、バンプ金属膜220、230の側部に形成された側壁絶縁膜210'が絶縁膜としての役割を果たしてショート不良の発生を抑制する。

【0026】図2は、本発明による半導体チップのバンプの他の実施例を示した断面図である。これを参照すると、側壁絶縁膜210'の内部から側壁絶縁膜210'の上部まで延長形成されて、コンタクトを中心として側方に所定幅に延長形成された充填金属膜220と、この充填金属膜220の上部を覆いつつ形成されたキャッピング金属膜230とを含む、このような構成のバンプ金属膜220、230は側壁絶縁膜210'上に突出形成されて、外部の連結パッド（図示せず）とのコンタクトが容易で、接触面積が広くて接触抵抗の低い長所がある。

【0027】図3乃至図6は本発明の半導体チップバンプの製造方法を順次に示した断面図である。図3を参照すると、所定の製造工程を経て半導体装置が完成された半導体チップ上100にポリマー材料を塗布して半導体チップを所定温度以上の反応炉でベーキングなどの熱処理をして側壁絶縁膜210の原料の固状のポリマー膜210を形成する。この時、ポリマーはポリマイドまたはエポキシなどを使用できる。

【0028】図4を参照すると、所定のパターニング工程を経て、側壁絶縁膜210にボンドパッド180の表面を露出させるコンタクト200aを形成する。ここで、ボンドパッドを露出させるために所望部位にだけレーザーを照射してコンタクトを形成する。また、フォトレジスト型ポリマーの場合には、半導体チップ100の全面にフォトレジストを塗布して整列/露光をしてフォトレジストにボンドパッド露出用のコンタクトパターンを形成する。そして、パターニングされたフォトレジストをマスクとして利用してドライエッチング法で絶縁膜190をエッチングしてボンドパッド露出用のコンタクトパターンを形成することもできる。

【0029】図5を参照すれば、このように形成されたコンタクト200aの内部に露出されたボンドパッド1

8

後、この充填用金属膜220上に金よりなるキャッピング金属膜を形成する。この時、充填用金属膜はコンタクトの深さより浅く形成してキャッピング金属膜が形成されてもコンタクト200aの部分は周辺の側壁絶縁膜210'よりも低くて所定の凹部を形成できるようにする。すると、追ってバンプ金属膜220、230の上部にソルダボール(solder ball)を形成する時、工程を容易に進行できる。

【0030】図6を参照すると、半導体チップの全面にフォトレジスト300を塗布して所定のパターニング工程を経てポリマイドにバンプ金属膜220、230をさんで側壁絶縁膜210'が形成されるように側壁絶縁膜パターンを形成する。ここで、側壁絶縁膜210'形成はバンプ金属膜220、230周辺にポリマイドが一層層に残るようにし、残りの部分はレーザーを照射してエッチングし、この時、エッチングされる層を調節してバンプ以外の部分がキャッピング金属膜の機能をするように所定の厚さ(2~5ミクロン)だけ残り、場合によっては、不動層膜190を露出させてもよい。この時に使われるエッチング法はレーザーエッチング法であって、パルス波(pulse)を利用してエッチングされた厚さを正確に調節できる。

【0031】一方、図7及び図8は本発明の半導体チップバンプの製造方法の他の実施例を示す断面図である。図7を参照すると、前述した図5まで工程が進行されて側壁絶縁膜210'にコンタクト200aが形成された状態で、ボンドパッド180上にシード金属を形成して無電解メッキを利用して充填用金属膜220を形成するが、この時、充填用金属膜220をコンタクト200aの外部まで成長させて、コンタクト200aを中心として側壁絶縁膜210'上に過成長させ、所定の幅のフランジ部を形成させる。その後、この充填用金属膜220の上部に金よりなるキャッピング金属膜230を形成する。このように形成されたキャッピング金属膜230をマスクとして利用して側壁絶縁膜210'をエッチングする。この時、使われるエッチング法はドライエッチング法を利用できる。

【0032】このような構成のバンプ製造方法はフォトリソ工程を省けて、製造コストを節減できる。このような、本発明の半導体チップバンプの製造方法は、バンプ金属膜220、230の側壁に絶縁膜210'を形成することによって、より高密度の集積回路でもバンプ金属膜の間に電気的ショートのない半導体チップバンプを提供できる。

【0033】図9は、本発明の半導体チップバンプがC

(6)

特開2003-338518

9

10

数のボンドパッド180と、このボンドパッド180上に突出して側壁が絶縁膜で囲まれたバッファー金属膜（またはバンプ）220、230を含む半導体チップ100と、パッケージ基板400と半導体チップ100との間に介在されて、これらを接合しつつ連結パッド480とバッファー金属膜220、230とを電気的に連結させる異方性電導膜350を含む。

【0034】ここで、絶縁膜210'はポリマー膜であってポリマイド又はエポキシよりなっており、通常、スピンコーティング法で形成される。そして、異方性電導膜350は電導性パティクルを含んでいる膜として連結パッド480とバンプ金属膜230とが接する部分には電導性パティクルが集中して電導性を帯びるが、他の部分では電導性パティクルが分散されていて絶縁体として役割を果たす。

【0035】このような本発明のCOGパッケージは、ボンドパッド180から突出形成されたバンプ金属膜Aの側壁が絶縁膜210'で囲まれており、たとえ異方性電導膜350を介在させて隣接して形成された他のバッファー金属膜Bとの間が狭まっても電気的によく絶縁されているためにショート不良が発生しない。

【0036】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、半導体チップバンプは、ボンドパッドから突出形成されたバンプ金属膜の側部に絶縁膜が形成されており、ボンドパッド間のピッチが狭まってもCOGパッケージ時に十分に絶縁可能であり、ショート不良を防止できる。

【0037】そして、本発明の半導体チップバンプの製造方法は、フォトリソ工程を省けて、生産コストを節減できる。また、本発明の半導体チップバンプは、ソルダによる半導体チップ接合時にバンプ金属膜の上部にソルダボールを安定的に形成でき、ソルダ不良を減少させることができる。

*

*【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の半導体チップバンプの断面図である。

【図2】 本発明の半導体チップバンプの他の実施例の断面図である。

【図3】 本発明の半導体チップバンプの製造方法を順次に示した断面図である。

【図4】 本発明の半導体チップバンプの製造方法を順次に示した断面図である。

10 【図5】 本発明の半導体チップバンプの製造方法を順次に示した断面図である。

【図6】 本発明の半導体チップバンプの製造方法を順次に示した断面図である。

【図7】 本発明の半導体チップバンプの製造方法の他の実施例を示した断面図である。

【図8】 本発明の半導体チップバンプの製造方法の他の実施例を示した断面図である。

【図9】 本発明の半導体チップのCOGパッケージを示した断面図である。

20 【図10】 半導体チップ上のボンドパッドの配列を示した平面図である。

【図11】 従来の半導体チップバンプを示した断面図である。

【図12】 従来の半導体チップのCOGパッケージを示した断面図である。

【符号の説明】

100 半導体チップ

180 ボンドパッド

190 キャッピング金属膜

30 220 充填金属膜

210' 側壁絶縁膜

220、230 バンプ金属膜

【図1】



【図3】

【図2】

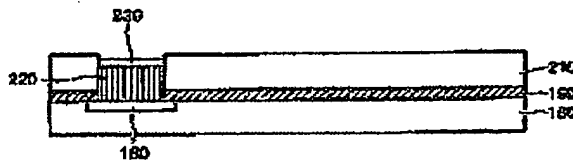


【図4】

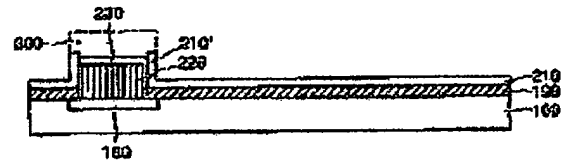
(7)

特開2003-338518

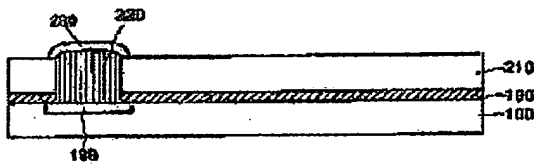
【図5】



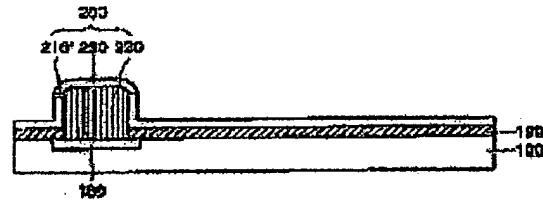
【図6】



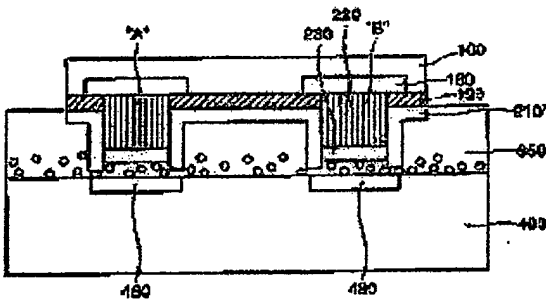
【図7】



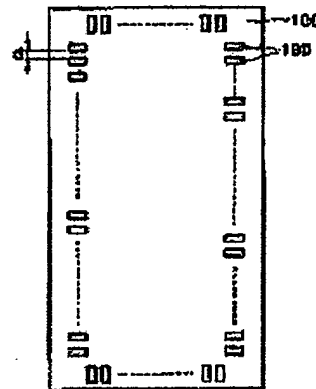
【図8】



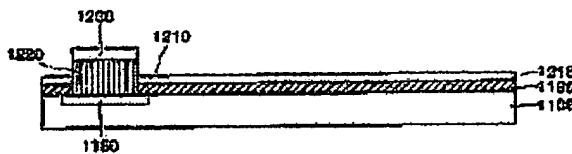
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

